

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年10月 1日

出願番号

Application Number: 特願2002-289192

[ST.10/C]:

[JP2002-289192]

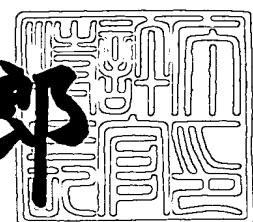
出願人

Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

2003年 6月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一



出証番号 出証特2003-3049017

【書類名】 特許願  
【整理番号】 020601JP  
【提出日】 平成14年10月 1日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F02D 43/00  
F02D 41/38  
B60K 6/00  
B60L 11/14

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
【氏名】 井上 敏夫

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
【氏名】 大澤 幸一

## 【特許出願人】

【識別番号】 000003207  
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100104765  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 江上 達夫  
【電話番号】 03-5524-2323

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100099645  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山本 晃司  
【電話番号】 03-5524-2323

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107331

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 聰延

【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 131946

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動力出力装置及びハイブリッド型の動力出力装置、それらの制御方法並びにハイブリッド車両

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼室を含むエンジンと、

前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、

前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、

前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に、当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする動力出力装置。

【請求項2】 前記制御手段は、

前記燃料供給停止処理の開始時点を、前記エンジンの停止処理の開始時点と一致させるように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項1に記載の動力出力装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記燃料増大処理を、

前記触媒の温度に応じて実施するように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項1又は2に記載の動力出力装置。

【請求項4】 前記制御手段は、前記燃料増大処理を、

前記触媒の温度が所定温度閾値を越える場合において実施するように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項3に記載の動力出力装置。

【請求項5】 前記制御手段は、

前記燃料供給停止処理の開始時点を、前記燃料増大処理の開始時点から2～3秒経過後とするように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の動力出力装置。

【請求項6】 燃焼室を含むエンジンと、

前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、

前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、

前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に前記触媒の温度及び前記エンジンの回転数に応じて、前記燃焼室に対する前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする動力出力装置。

【請求項7】 前記制御手段は、前記燃料供給停止処理を、  
前記エンジンの回転数が所定の回転数閾値を下る場合において実施するように前記燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項6に記載の動力出力装置。

【請求項8】 前記制御手段は、  
前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に、前記燃料供給停止処理を実施するように前記燃料制御手段を制御することを特徴とする請求項6又は7に記載の動力出力装置。

【請求項9】 燃焼室を含むエンジンと、  
前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、  
前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、  
前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率が空気の比率に対して大きくなるように、少なくとも前記燃料供給手段を制御する制御手段と  
を備えたことを特徴とする動力出力装置。

【請求項10】 請求項1乃至9のいずれか一項に記載の動力出力装置において、

前記エンジンの出力の少なくとも一部を用いて発電可能であると共に駆動軸を介して駆動力を出力可能なモータジェネレータ装置を更に備えたことを特徴とするハイブリッド型の動力出力装置。

【請求項11】 前記エンジンは間欠運転され、  
前記エンジンを停止させる際は、前記間欠運転中における運転期間から休止期間への移行時点を含むことを特徴とする請求項10に記載のハイブリッド型の動力出力装置。

【請求項12】 燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施する第1工程と、該第1工程の後に、前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する第2工程とを含むことを特徴とするエンジンの制御方法。

【請求項13】 燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法において、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室から排出されるガスを浄化するための触媒の温度及び前記エンジンの回転数に応じて、前記燃焼室に対する前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する工程を含むことを特徴とするエンジンの制御方法。

【請求項14】 燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、前記エンジンを停止させる際に、前記触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率を空気の比率に対して大きくする工程を含むことを特徴とするエンジンの制御方法。

【請求項15】 請求項10又は11に記載のハイブリッド型の動力出力装置と、

該動力出力装置が搭載される車両本体と、該車両本体に取り付けられると共に前記駆動軸を介して出力される前記駆動力により駆動される車輪とを備えたことを特徴とするハイブリッド車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃焼室等を含むエンジンを備えてなる動力出力装置、並びに該エンジン及びモータジェネレータ装置を含むハイブリッド型の動力出力装置の技術分野に属する。また、本発明は、エンジンの制御方法及びハイブリッド型の動力出力装置の制御方法の技術分野にも属し、また、前記ハイブリッド型の動力出力装置を含むハイブリッド車両の技術分野にも属する。

## 【0002】

## 【背景技術】

従来、エンジンから排出されたガスを浄化するため、適当な触媒を備えてなる排気ガス浄化装置が提供されている。このような排気ガス浄化装置、具体的には例えば三元触媒装置によれば、CO、NO<sub>x</sub>或いはHC等の有害物質を取り除くことが可能となり、いわゆる環境汚染を引き起こすようなことがない。

## 【0003】

このような三元触媒装置においては、触媒の劣化に注意する必要がある。触媒が劣化すると、有害物質除去機能を十分に發揮させることができないからである。この触媒の劣化は、一般に、該触媒の周囲の雰囲気が高温になればなる程、また、酸素が過剰になればなる程、起こりやすいことが知られている。このうち、後者の条件、即ち酸素過剰な雰囲気になるということは、排気ガス浄化装置がエンジン直結の排気管の途上に設けられていることからして、混合気がリーン（すなわち、理想空燃比に比べて、燃料に対する空気の量が相対的に多い状態）になるということ、換言すればリーン雰囲気になるということと略同義である。

## 【0004】

ちなみに、このような雰囲気で触媒の劣化が生じるのは、一説によれば、該雰囲気内では、該触媒を構成する白金粒が大きく成長してしまいその表面積が減少する結果、排気ガスが触媒に触れる機会が減少することによるものと考えられている。

## 【0005】

しかしながら、上述したような触媒劣化、或いはこれを促進させるような環境の現出は往々にして起こり得る。例えば、通常のガソリンエンジン等においては、燃費向上、過剰負荷防止等を目的として、燃料カット制御（或いは、単に「フルーエルカット」、「F/C」等とも呼称される。）が行われることがある。この場合、混合気における燃料の比率が減少し、空気の比率が上昇することになるから、上述したリーン雰囲気が現出されることになってしまうのである。したがって、この場合に何ら対策を打たないと、触媒の劣化を促進させる結果となってしまう。

【0006】

そこで、従来においても、このような不具合に対処するため、例えば特許文献1等に示されているように、通常のエンジンを前提に、触媒をリーン雰囲気に曝さないことを目的として、触媒温度が所定の値より高い場合においては、燃料供給停止制御の実行を禁止する等という手段が提供されている。

【0007】

なお、排気ガス浄化装置は、例えば特許文献2、特許文献3等に開示されているように、前記のエンジンとモータジェネレータ装置とを併せ持つとともに、両者間に機能的連関を図った、いわゆるハイブリッド型の動力出力装置についても同様に設けられることが知られている。そして、このようなハイブリッド型の動力出力装置においても、特許文献1に示すような制御を行うことは可能である。

【0008】

【特許文献1】

特開平8-144814号公報

【特許文献2】

特開平9-47094号公報

【特許文献3】

特開2000-324615号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述の特許文献1等に開示されているような触媒劣化防止対策では、十分ではない点があった。これは特に、前述のハイブリッド型の動力出力装置において該当する。

【0010】

この種のハイブリッド型の動力出力装置では、要求される動作状態に応じて適宜、モータジェネレータ装置をエンジンの駆動力で回転されるジェネレータ（発電機）として利用して或いはモータジェネレータ装置に含まれる専用のジェネレータを利用して、バッテリに充電する。また、モータジェネレータ装置をバッテリから電源供給を受けて回転するモータ（電動機）として利用して或いはモータ

ジェネレータ装置に含まれる専用のモータを利用して、駆動軸を単独で或いはエンジンと共に回転させる。そして、この種の動作出力装置は、パラレルハイブリッド方式とシリーズハイブリッド方式とに大別される。前者では、駆動軸をエンジンの出力の一部により回転させると共にモータジェネレータ装置の駆動力により回転させる。後者では、エンジン出力はモータジェネレータ装置による充電に専ら用いられ、駆動軸をモータジェネレータ装置の駆動力により回転させる。

#### 【0011】

このようなハイブリッド型の動力出力装置では、エンジンの役割が相対的に縮小化されることから、燃料消費量の低下、或いは排気ガス中における有害物質濃度の低下等の目覚ましい効果を得ることになる。

#### 【0012】

しかしながら、該ハイブリッド型の動力出力装置では、これと同時に、触媒劣化という観点からすると好ましくない状況が生じ得る。これは、例えば上述のようにモータジェネレータ装置及びエンジンの協働により駆動軸を回転させている場合において、エンジンが間欠的に運転される場合があることによる。この場合、エンジンは、ある一定の運転期間の後、暫く休止期間があり、その後再び運転期間に入るなどという運用がなされることになる。しかし、この際特に、運転期間から休止期間への移行時点においては、燃料の噴出がいったん停止されることになるから、相対的に空気量が増大する。これは即ち、リーン雰囲気が現れることを意味するから、触媒の劣化を早めてしまうことがあり得ることになる。しかも、同時点では、エンジンの空転期間が必ず存在し、それによる排気管への空気の流出をとどめることは原理的に不可能であるから、よりリーンな雰囲気が現れてしまうおそれもある。

#### 【0013】

更には、上述の間欠運転は、通常、エンジン温間時ないしは高負荷時に実施されることが想定されることから、触媒は高温雰囲気にも曝されるということになる。これによると、触媒の劣化がより生じやすいということがいえる。

#### 【0014】

以上のように、ハイブリッド型の動力出力装置では、運転期間から休止期間の

移行時点を経る度に、触媒の劣化が促進されることとなる結果、排気ガス中における有害物質濃度を向上させてしまうという問題点があったのである。

## 【0015】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、エンジン停止の際、特にエンジンが間欠運転等される場合に生じ得る触媒の劣化を効果的に抑制することの可能な動力出力装置及びハイブリッド型の動力出力装置、それらの制御方法並びに前記のハイブリッド型の動力出力装置を具備するハイブリッド車両を提供することを課題とする。

## 【0016】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の第1動力出力装置は、上記課題を解決するため、燃焼室を含むエンジンと、前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に、当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御する制御手段とを備えている。

## 【0017】

本発明の第1動力出力装置によれば、燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段が備えられるとともに、これを制御する制御手段が備えられており、該制御手段は、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に前記燃焼室の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御することが可能となっている。

## 【0018】

これによれば、エンジンを停止させる際、具体的には例えば、エンジンが間欠運転される場合において、その運転期間から休止期間の移行時点において、当該時点以前における燃料量よりも多い燃料が燃焼室内に送り込まれることになる。すなわち、混合気中における燃料比率が増加することになる。これによって、該

燃焼室から排出されるガスは、燃料リッチなものとなる。

#### 【0019】

したがって、本発明によれば、前記ガスを浄化する排気浄化手段を構成する触媒を、リーン雰囲気に曝すということがない。しかも、これはエンジン空転時においても妥当する。即ち、この空転によって排気管中に空気が送り込まれるようなことがあっても、前記の燃料増大処理による燃料の増加量、或いは燃料増大処理とエンジンの停止処理の各実施時点等が適当であれば、触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性は減ることになる。

#### 【0020】

以上により、本発明によれば、触媒の劣化促進を効果的に防止することが可能となる。

#### 【0021】

本発明の第1動力出力装置の一態様では、前記制御手段は、前記燃料供給停止処理の開始時点を、前記エンジンの停止処理の開始時点と一致させるように前記燃料供給手段を制御する。

#### 【0022】

この態様によれば、燃料供給停止処理とエンジンの停止処理とがほぼ同時に実施されることになり、したがって、エンジンの停止処理は、燃料増大処理の後に実施されることになる。そして、これによると、エンジンの停止処理の実施により、該エンジンが空転し排気管中に空気が送り込まれるような状態となつたとしても、本態様によれば、該エンジンの燃焼室内は既に燃料リッチな雰囲気となつていることになるから、排気管に送り込まれるガスもまた、燃料リッチなものとなる。以上により結局、本態様によれば、エンジン空転時においても、確実かつ適切に、触媒をリーン雰囲気に曝すという事態を未然に回避することができる。

#### 【0023】

なお、本発明においては、場合により本態様における構成に代えて、燃料供給停止処理の開始時点を、エンジンの停止処理の開始時点よりも遅らせる、という構成を採用してもよい。

#### 【0024】

本発明の第1動力出力装置の他の態様では、前記制御手段は、前記燃料増大処理を、前記触媒の温度に応じて実施するように前記燃料供給手段を制御する。

## 【0025】

この態様によれば、本発明に係る燃料増大処理後の燃料供給停止の処理は、触媒の温度に応じて行われることになる。これにより例えば、触媒が高温であればある程、その劣化がより進行するという事情に鑑み、該触媒の温度がある所定温度閾値を越える場合には前記の処理を実施し、超えなければ実施しないなどという制御を行うことができる。このように、本態様によれば、触媒の劣化をより効率的に抑制することができる。

## 【0026】

この態様では、前記制御手段は、前記燃料増大処理を、前記触媒の温度が所定温度閾値を越える場合において実施するように前記燃料供給手段を制御するよう構成するとよい。

## 【0027】

このような構成によれば、前述した燃料増大処理後の燃料供給停止という処理は、エンジンの停止の際、且つ、触媒の温度が所定温度閾値を越える場合においてのみ実施されることになる。ここに、所定温度閾値としては、具体的には例えば、700℃程度と設定することが可能である。

## 【0028】

このように、本発明に係る燃料増大処理後の燃料供給停止という処理を、触媒が高温であるときのみに限定して行うようにすると、効率的に触媒の劣化の進行を抑制することができる。

## 【0029】

また、本態様によれば、触媒が比較的低温の場合において、本発明に係る前記の一連の処理を実施しない、したがって燃料増大処理を実施しないことを意味するから、その分だけ該処理に必要となる燃料の節約が可能となる。なお、このように本発明に係る前記一連の処理を実施ないとしても、その場合においては、触媒は比較的低温であるから、該触媒の劣化を促進させるということにはならない。

## 【0030】

さらに、燃料増大処理後の燃料供給停止という処理によると、エンジン停止時における移行遅れが生じる（なぜなら、停止時にもかかわらず、燃料をいったん増大させるから。）可能性があり、これにより当該動力出力装置が搭載された車両の運動等に影響を及ぼすおそれがあるが、本態様によれば、当該処理が実施されるのは、触媒が高温である場合のみに限定されるから、そのような不具合の発生を極力防止することができる。

## 【0031】

本発明の第1動力出力装置の他の態様では、前記制御手段は、前記燃料供給停止処理の開始時点を、前記燃料増大処理の開始時点から2～3秒経過後とするように前記燃料供給手段を制御する。

## 【0032】

この態様によれば、燃料増大処理の開始時点から、燃料の供給の停止の開始時点までが、2～3秒間と好適に設定されることにより、エンジン停止時における移行遅れ、ひいては当該動力出力装置を搭載する車両の運動特性等に影響を及ぼすという事態を未然に回避しつつ、触媒の劣化を効果的に防止することができる。すなわち、2秒を越えずに燃料増大処理を実施したとしても、触媒劣化を促進させるリーン雰囲気の改善にはやや遠く、他方、3秒を越えて燃料増大処理が実施されるとすると、エンジン停止時における移行遅れに起因する影響が大きくなる。

## 【0033】

本発明の第2動力出力装置は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンと、前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に前記触媒の温度及び前記エンジンの回転数に応じて、前記燃焼室に対する前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施するように前記燃料供給手段を制御する制御手段とを備えている。

## 【0034】

本発明の第2動力出力装置によれば、燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段が備えられるとともに、これを制御する制御手段が備えられており、該制御手段は、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に前記触媒の温度及び前記エンジンの回転数に応じて、前記燃焼室に対する前記燃料の供給の停止を実施するように前記燃料供給手段を制御することが可能となっている。

## 【0035】

ここで、「触媒の温度及びエンジンの回転数に応じて」とは、具体的に好ましくは、触媒の温度が低く且つエンジンの回転数が高い場合、或いは特に、触媒の温度が高く且つエンジンの回転数が低い場合等を意味する。すなわち、本発明では、これらの場合において、燃焼室に対する燃料の供給の停止が実行されることになる。

## 【0036】

これによると、第一に、触媒が低温であるときには、エンジンの回転数が比較的大きくても、燃料の供給の停止が行われ、第二に、触媒が高温であるときには、エンジンの回転数が比較的低くならない限り、燃料の供給の停止が行われないことを意味する。このうち後者では特に、エンジンの回転数が低くなるということは、エンジン空転による空気の排出が少なくなるということを意味するから、このような状態に至った後に、燃料供給停止処理を行ったとしても、触媒をリーン雰囲気に曝すということを未然に防止することが可能となる。つまり、本発明は、触媒が高温環境下にある場合、換言すれば、該触媒の劣化の促進がただでさえ懸念される場合において、これに追い討ちをかけるように、該触媒をリーン雰囲気に曝すという最悪の事態を回避することができるようになる。これにより、本発明によっても、触媒の劣化の促進を極力防止することが可能となるのである。

## 【0037】

なお、本発明においては、燃料供給停止処理が、触媒温度及びエンジン回転数に応じて実施されるようになっているが、場合によっては、後者、即ちエンジン回転数のみに応じて、当該処理を実行するようにしてもよい。

## 【0038】

本発明の第2動力出力装置の一態様では、前記制御手段は、前記燃料供給停止処理を、前記エンジンの回転数が所定の回転数閾値を下る場合において実施するよう前記燃料供給手段を制御する。

## 【0039】

この態様によれば、燃料供給停止処理は、エンジン回転数が所定の回転数閾値を下る場合において実施されることになる。したがって、当該回転数閾値を好適に設定しておけば、燃料供給停止は、エンジン回転数が十分に低落し排気管に比較的少量しか空気が送り込まれることがない時点において実施されることになるから、触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性が著しく減少する。

## 【0040】

なお、エンジン回転数に着目する本態様に併せて、燃料供給停止処理は、触媒の温度が所定温度閾値を越える場合においてのみ実施されるという態様（すなわち、燃料供給停止処理が、エンジン回転数が所定値を下り、かつ、触媒温度が所定値を越える場合においてのみ実施される態様）を採用すれば、既に述べたように、触媒の劣化の促進を極力防止することが可能となる。

## 【0041】

本発明の第2動力出力装置の他の態様では、前記制御手段は、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後に、前記燃料供給停止処理を実施するよう前記燃料制御手段を制御する。

## 【0042】

この態様によれば、前述した本発明の第1動力出力装置の特徴たる燃料増大処理実施後の燃料供給停止処理の実施に加えて、該燃料供給停止処理の実施が、エンジン停止処理実施後における該エンジンの回転数にからしめられる態様、換言すれば、本発明の第1及び第2動力出力装置の構成を併せ持つ態様を有することになる。したがって、触媒周囲の雰囲気は、より燃料リッチなものとすることができる、したがって、該触媒の劣化の進行をより抑制的なものとすることができる。

## 【0043】

本発明の第3動力出力装置は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンと、前記燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段と、前記燃焼室から排出されるガスを触媒によって浄化する排気浄化手段と、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に、前記触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率が空気の比率に対して大きくなるように、少なくとも前記燃料供給手段を制御する制御手段とを備えている。

## 【0044】

本発明の第3動力出力装置によれば、燃焼室内に燃料を供給するための燃料供給手段が備えられるとともに、これを制御する制御手段が備えられており、該制御手段は、前記触媒の劣化を防止する制御として、前記エンジンを停止させる際に前記触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率が空気の比率に対して大きくなるように、少なくとも前記燃料供給手段を制御することが可能となっている。

## 【0045】

これによると、エンジンを停止させる際ににおいて、触媒の周囲の雰囲気が燃料リッチとなるように制御されることになる。これにより、触媒がリーン雰囲気に曝されるようなことを防止することが可能となる。したがって、本発明によっても、触媒の劣化を防止することが可能となる。

## 【0046】

なお、このように空燃比を制御するために、制御手段は、燃料供給手段を制御するのに加えて、場合により例えば、燃焼室内に空気を供給するための吸気手段を制御するようにしてもよい。

## 【0047】

本発明のハイブリッド型の動力出力装置は、上記課題を解決するために、前述の第1、第2又は第3の動力出力装置（但し、その各種態様を含む。）において、前記エンジンの出力の少なくとも一部を用いて発電可能であると共に駆動軸を介して駆動力を出力可能なモータジェネレータ装置を更に備えている。

## 【0048】

本発明のハイブリッド型の動力出力装置によれば、エンジンの出力により発電

し、或いは駆動軸を介して駆動力を出力するモータジェネレータ装置を備えている。このうち後者の性質によれば、駆動軸の回転は、モータジェネレータ装置によって実現される他、前記エンジンによっても実現可能（パラレルハイブリッド方式）であるから、例えばエンジンの出力が仮に低くても、モータジェネレータ装置を構成するモータによるアシストにより、十分な駆動力を得ることができる。また、前者の性質（発電）によれば、エンジンの出力を借りて、バッテリの充電を実現することが可能となるから、モータジェネレータ装置を構成するモータによる駆動軸に対する駆動力の付与は、特別な充電期間を設けるなどという必要なく、比較的長期にわたって実現可能となる（シリーズハイブリッド方式）。

## 【0049】

いずれにせよ、排気ガスを排出するエンジンの役割を相対的に縮小化することによって、燃料消費量を抑えるとともに、いわゆる環境汚染を招くこと等のない動力出力装置を提供することが可能となる。

## 【0050】

本発明のハイブリッド型の動力出力装置の一態様では、前記エンジンは間欠運転され、前記エンジンを停止させる際は、前記間欠運転中における運転期間から休止期間への移行時点を含む。

## 【0051】

この態様によれば、エンジンは間欠運転される。すなわち、該エンジンは、ある一定の運転期間の後、暫く休止期間があり、その後再び運転期間に入るなどという運用がなされることになる。これによれば、エンジンにおける燃料消費を抑制すること、また、該エンジンからの排出ガスの絶対量が減少することになるから、外部へと排出される有害物質の絶対量を減少させることができる。

## 【0052】

ところで、この場合、当該動力出力装置全体としての運転期間内において、エンジンにおける運転期間から休止期間への移行、或いはその逆の移行は、一般に多数回実施されることになる。これによると、従来の技術で述べた理屈により、当該多数回分だけ、触媒の劣化が促進されるということにもなりかねない。

## 【0053】

しかるに、本態様では特に、前記エンジンの停止の際は、前記運転期間から前記休止期間への移行時点を含む。すなわち、この移行時点においては、本発明に係る燃料増大処理後の燃料供給停止処理、或いはエンジン回転数低落後の燃料供給停止処理等が行われることから、仮に、前記移行時点が多数回実施されたとしても、その分だけ触媒の劣化を促進させるということがない。

## 【0054】

本発明の第1のエンジンの制御方法は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施する第1工程と、該第1工程の後に、前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する第2工程とを含む。

## 【0055】

本発明の第1のエンジンの制御方法によれば、燃料増大処理を実施する第1工程の後に、燃料供給停止処理を実施する第2工程を実施することから、上述の本発明の第1の動力出力装置と同様に、触媒をリーン雰囲気に曝すようなことがなく、該触媒の劣化の進行を極力防止することが可能となる。

## 【0056】

本発明の第2のエンジンの制御方法は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法において、前記エンジンを停止させる際に、前記燃焼室から排出されるガスを浄化するための触媒の温度及び前記エンジンの回転数に応じて、前記燃焼室に対する前記燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する工程を含む。

## 【0057】

本発明の第2のエンジンの制御方法によれば、上述の本発明の第2の動力出力装置と同様に、例えば触媒の温度が高く、かつ、エンジンの回転数が低い場合において、燃料供給停止処理が実施されることから、触媒の劣化がただでさえ進行しやすい高温環境下において、これに追い討ちをかけるように、該触媒をリーン雰囲気に曝すという最悪の事態を回避すること等ができる。これにより、本発明によっても、触媒の劣化の促進を極力防止することが可能となる。

【0058】

本発明の第3のエンジンの制御方法は、上記課題を解決するために、燃焼室を含むエンジンを制御する制御方法であって、前記エンジンを停止させる際に、前記触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率を空気の比率に対して大きくする工程を含む。

【0059】

本発明の第3のエンジンの制御方法によれば、触媒の周囲の雰囲気における燃料の比率を空気の比率に対して大きくする工程を実施することから、上述の本発明の第3の動力出力装置と同様に、触媒をリーン雰囲気に曝すようなことがなく、該触媒の劣化の進行を極力防止することが可能となる。

【0060】

本発明のハイブリッド車両は、上記課題を解決するために、上述した本発明の第1又は第2のハイブリッド型の動力出力装置（但し、その各種態様を含む。）と、該動力出力装置が搭載される車体本体と、該車体本体に取り付けられるとともに前記駆動軸を介して出力される前記駆動力により駆動される車輪とを備えている。

【0061】

本発明のハイブリッド車両によれば、上述した上述した本発明のハイブリッド型の動力出力装置を具備してなるので、触媒の劣化を抑制せしめることが可能となる。

【0062】

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

【0063】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。以下の実施形態では、本発明に係るハイブリッド型の動力出力装置を、パラレルハイブリッド方式のハイブリッド車両に適用したものであり、更に、本発明に係る動力出力装置の制御方法は、当該ハイブリッド車両において実行されるものである。

【0064】

(ハイブリッド車両の基本構成及び動作)

先ず、本実施形態のハイブリッド車両の構成について図1を用いて説明する。ここに図1は、本実施形態のハイブリッド車両における動力系統のブロック図である。

【0065】

図1において、本実施形態のハイブリッド車両の動力系統は、エンジン150、モータジェネレータ装置の一例を構成するモータジェネレータMG1及びMG2、これらのモータジェネレータMG1及びMG2を夫々駆動する駆動回路191及び192、これらの駆動回路191及び192を制御する制御ユニット190、並びにエンジン150を制御するEFI ECU (Electrical Fuel Injection Engine Control Unit) 170を備えて構成されている。

【0066】

本実施形態では、エンジン150は、ガソリンエンジンである。エンジン150は、クランクシャフト156を回転させる。エンジン150の運転は、EFI ECU170により制御されている。EFI ECU170は、内部にCPU、ROM、RAM等を有するワンチップ・マイクロコンピュータであり、CPUがROMに記録されたプログラムに従い、エンジン150の燃料噴射量や回転速度その他の制御を実行する。図示を省略したが、これらの制御を可能とするために、EFI ECU170にはエンジン150の運転状態を示す種々のセンサが接続されている。

【0067】

モータジェネレータMG1及びMG2は、同期電動発電機として構成され、外周面に複数個の永久磁石を有するロータ132及び142と、回転磁界を形成する三相コイルが巻回されたステータ133及び143とを備える。ステータ133及び143は、ケース119に固定されている。モータジェネレータMG1及びMG2のステータ133及び143に巻回された三相コイルは、夫々駆動回路191及び192を介してバッテリ194に接続されている。

【0068】

駆動回路191及び192は、各相ごとにスイッチング素子としてのトランジスタを2つ1組で備えたトランジスタインバータである。駆動回路191及び192は夫々、制御ユニット190に接続されている。制御ユニット190からの制御信号によって駆動回路191及び192のトランジスタがスイッチングされると、バッテリ194とモータジェネレータMG1及びMG2との間に電流が流れる。

## 【0069】

モータジェネレータMG1及びMG2は夫々、バッテリ194からの電力の供給を受けて回転駆動するモータ（電動機）として動作することもできる（以下適宜、この運転状態を“力行”と呼ぶ）。或いは、ロータ132及び142が外力により回転している場合には三相コイルの両端に起電力を生じさせるジェネレータ（発電機）として機能してバッテリ194を充電することもできる（以下適宜、この運転状態を“回生”と呼ぶ）。

## 【0070】

エンジン150とモータジェネレータMG1及びMG2とは夫々、プラネタリギヤ120を介して機械的に結合されている。プラネタリギヤ120は、遊星歯車とも呼ばれ、以下に示す夫々のギヤに結合された3つの回転軸を有している。プラネタリギヤ120を構成するギヤは、中心で回転するサンギヤ121、サンギヤの周辺を自転しながら公転するプラネタリピニオンギヤ123、及びその外周で回転するリングギヤ122である。プラネタリピニオンギヤ123はプラネタリキャリア124に軸支されている。本実施形態のハイブリッド車両では、エンジン150のクランクシャフト156はダンパ130を介してプラネタリキャリア軸127に結合されている。ダンパ130はクランクシャフト156に生じる捻り振動を吸収するために設けられている。モータジェネレータMG1のロータ132は、サンギヤ軸125に結合されている。モータジェネレータMG2のロータ142は、リングギヤ軸126に結合されている。リングギヤ122の回転は、チェーンベルト129を介して駆動軸112、更に車輪116R及び116Lに伝達される。

## 【0071】

次に以上の如く構成された本実施形態のハイブリッド車両の動力系統における動作について説明する。

【0072】

先ず、プラネタリギヤ120の動作について図2及び図3を参照して説明する。

【0073】

プラネタリギヤ120は、上述した3つの回転軸のうち、2つの回転軸の回転数及びトルク（以下適宜、両者をまとめて“回転状態”と呼ぶ）が決定されると残余の回転軸の回転状態が決まるという性質を有している。各回転軸の回転状態の関係は、機構学上周知の計算式によって求めることができるが、共線図と呼ばれる図により幾何学的に求めることもできる。

【0074】

図2に共線図の一例を示す。縦軸が各回転軸の回転数を示している。横軸は、各ギヤのギヤ比を距離的な関係で示している。サンギヤ軸125（図中のS）とリングギヤ軸126（図中のR）を両端にとり、位置Sと位置Rの間を $1:\rho$ に内分する位置Cをプラネタリキャリア軸127の位置とする。 $\rho$ はリングギヤ122の歯数に対するサンギヤ121の歯数の比である。こうして定義された位置S、C及びRに、夫々のギヤの回転軸の回転数 $N_s$ 、 $N_c$ 及び $N_r$ をプロットする。プラネタリギヤ120は、このようにプロットされた3点が必ず一直線に並ぶという性質を有している。この直線を動作共線と呼ぶ。動作共線は2点が決まれば一義的に決まる。従って、動作共線を用いることにより、3つの回転軸のうち2つの回転軸の回転数から残余の回転軸の回転数を求めることができる。

【0075】

また、プラネタリギヤ120では、各回転軸のトルクを動作共線に働く力に置き換えて示したとき、動作共線が剛体として釣り合いが保たれるという性質を有している。具体例として、プラネタリキャリア軸127に作用するトルクを $T_e$ とする。このとき、図2に示す通り、トルク $T_e$ に相当する大きさの力を位置Cで動作共線に鉛直下から上に作用させる。作用させる方向はトルク $T_e$ の方向に応じて定まる。また、リングギヤ軸126から出力されるトルク $T_r$ を位置Rに

おいて動作共線に、鉛直上から下に作用させる。図中の  $T_{e s}$ ,  $T_{e r}$  は剛体に作用する力の分配法則に基づいてトルク  $T_e$  を等価な 2 つの力に分配したものである。「 $T_{e s} = \rho / (1 + \rho) \times T_e$ 」「 $T_{e r} = 1 / (1 + \rho) \times T_e$ 」なる関係がある。以上の力が作用した状態で、動作共線図が剛体として釣り合いがとれているという条件を考慮すれば、サンギヤ軸 125 に作用すべきトルク  $T_m 1$  と、リングギヤ軸に作用すべきトルク  $T_m 2$  とを求めることができる。トルク  $T_m 1$  はトルク  $T_{e s}$  に等しくなり、トルク  $T_m 2$  はトルク  $T_r$  とトルク  $T_{e r}$  との差分に等しくなる。

## 【0076】

プラネタリキャリア軸 127 に結合されたエンジン 150 が回転をしているとき、動作共線に関する上述の条件を満足する条件下で、サンギヤ 121 およびリングギヤ 122 は様々な回転状態で回転することができる。サンギヤ 121 が回転しているときは、その回転動力をを利用してモータジェネレータ MG 1 により発電することが可能である。リングギヤ 122 が回転しているときは、エンジン 150 から出力された動力を駆動軸 112 に伝達することができる。図 1 に示した構成を有するハイブリッド車両では、エンジン 150 から出力された動力を駆動軸に機械的に伝達される動力と、電力として回生される動力に分配し、さらに回生された電力を用いてモータジェネレータ MG 2 を力行して動力のアシストを行うことによって所望の動力を出力しながら走行することができる。こうした動作状態は、ハイブリッド車両の通常走行時に取り得る状態である。なお、全開加速時等の高負荷時には、バッテリ 194 からもモータジェネレータ MG 2 に電力が供給され、駆動軸 112 に伝達する動力を増大している。

## 【0077】

また、上述のハイブリッド車両では、モータジェネレータ MG 1 または MG 2 の動力を駆動軸 112 から出力することができるため、これらのモータにより出力される動力のみを用いて走行することもできる。従って、車両が走行中であっても、エンジン 150 は停止していたり、いわゆるアイドル運転していたりすることがある。この動作状態は、発進時或いは低速走行時に取り得る状態である。

## 【0078】

更に、本実施形態のハイブリッド車両では、エンジン150から出力された動力を2経路に分配するのではなく、駆動軸112側だけに伝達させることもできる。これは、高速定常走行時に取り得る動作状態であり、モータジェネレータMG2は高速走行による慣性によって連れ回された状態となり、モータジェネレータMG2によるアシストなしにエンジン150から出力された動力のみの走行となる。

## 【0079】

図3は、この高速定常走行時の共線図を示している。図2に示す共線図ではサンギヤ軸125の回転数N<sub>s</sub>は正であったが、エンジン150の回転数N<sub>e</sub>とリングギヤ軸126の回転数N<sub>r</sub>とによって、図3に示す共線図のように負となる。このときには、モータジェネレータMG1では、回転の方向とトルクの作用する方向とが同じになるから、モータジェネレータMG1は電動機として動作し、トルクT<sub>m1</sub>と回転数N<sub>s</sub>との積で表わされる電気エネルギーを消費する（逆転力行の状態）。一方、モータジェネレータMG2では、回転の方向とトルクの作用する方向とが逆になるから、モータジェネレータMG2は発電機として動作し、トルクT<sub>m2</sub>と回転数N<sub>r</sub>との積で表わされる電気エネルギーをリングギヤ軸126から回生することになる。

## 【0080】

このように、本実施形態のハイブリッド車両は、プラネタリギヤ120の作用に基づいて種々の運転状態で走行することができる。

## 【0081】

続いて、制御ユニット190による制御動作について再び図1を参照して説明する。

## 【0082】

図1において、本実施形態の動力出力装置の運転全体は、制御ユニット190により制御されている。制御ユニット190は、EFI ECU170と同様、内部にCPU、ROM、RAM等を有するワンチップ・マイクロコンピュータである。制御ユニット190はEFI ECU170と接続されており、両者は種々の情報を伝達し合うことができる。制御ユニット190は、エンジン150の

制御に必要となるトルク指令値や回転数の指令値などの情報をE F I E C U 1 7 0に送信することにより、エンジン150の運転を間接的に制御可能に構成されている。制御ユニット190はこうして、動力出力装置全体の運転を制御しているのである。かかる制御を実現するために制御ユニット190には、種々のセンサ、例えば、駆動軸112の回転数を知るためのセンサ144などが設けられている。リングギヤ軸126と駆動軸112とは機械的に結合されているため、本実施形態では、駆動軸112の回転数を知るためのセンサ144をリングギヤ軸126に設け、モータジェネレータMG2の回転を制御するためのセンサと共に通している。

#### 【0083】

(ハイブリッド車両の動力系統における電気回路)

次に図4を参照して、本実施形態のハイブリッド車両の動力系統に備えられる電気回路について更に詳細に説明する。即ちここでは、図1に示した制御ユニット190、モータジェネレータMG1及びMG2、駆動回路191及び192、並びにバッテリ194の詳細について述べる。

#### 【0084】

図4に示すように、バッテリ194に対して、インバータコンデンサ196と、モータジェネレータMG1に接続される駆動回路191と、モータジェネレータMG2に接続される駆動回路192とが夫々並列に接続されている。

#### 【0085】

バッテリ194は、詳細には、電池モジュール部194aと、SMR（システムメインリレー）194bと、電圧検出回路194cと、電流センサ194d等を備える。SMR194bは、制御ユニット190からの指令により高電圧回路の電源の接続・遮断を行うもので、電池モジュール部194aの十一両極に配置された2個のリレーR1及びR2から構成される。バッテリ194に2個のリレーR1及びR2を設けたのは、電源の接続時には、まずリレーR2をオンし、続いてリレーR1をオンし、電源の遮断時には、まずリレーR1をオフし、続いてリレーR2をオフすることにより、確実な作動を行うことを可能とするためである。電圧検出回路194cは、電池モジュール部194aの総電圧値を検出する

。電流センサ194dは、電池モジュール部194aからの出力電流値を検出する。電圧検出回路194c及び電流センサ194dの出力信号は、制御ユニット190に送信される。

## 【0086】

駆動回路191及び192は、バッテリの高電圧直流電流とモータジェネレータMG1及びMG2用の交流電流の変換を行う電力変換装置であり、詳細には、6個のパワートランジスタで構成される3相ブリッジ回路191a及び192aを夫々備えており、この3相ブリッジ回路191a及び192aにより直流電流と3相交流電流との変換を行っている。

## 【0087】

駆動回路191及び192には、電圧検出回路191b及び192bが夫々設けられている。電圧検出回路191b及び192bは、モータジェネレータMG1及びMG2の逆起電圧を夫々検出する。3相ブリッジ回路191a及び192aの各パワートランジスタの駆動は、制御ユニット190により制御されると共に、駆動回路191及び192から制御ユニット190に対し、電圧検出回路191b及び192bにて検出された電圧値や、3相ブリッジ回路191a及び192aとモータジェネレータMG1及びMG2との間に設けられた図示しない電流センサにて検出された電流値など電流制御に必要な情報を送信している。

## 【0088】

## (直噴式ガソリンエンジン)

次に図5を参照して、本実施形態のハイブリッド車両に備えられる直噴式エンジンについて更に詳細に説明する。即ちここでは、図1に示すエンジン150の詳細に付いて述べる。

## 【0089】

図5に示すように、エンジン150は、燃料室内に燃料を直接噴射する、いわゆる直噴式ガソリンエンジンである。エンジン150は、EFI ECU170により制御される。エンジン150は、シリンダーブロック14を備えている。シリンダーブロック14の内部には、シリンダ16が形成されている。なお、エンジン150は、複数のシリンダを備えているが、説明の便宜上、図5には複数のシリ

ンダのうち1つのシリンダ16を示している。

【0090】

シリンダ16の内部にはピストン18が配設されている。ピストン18は、シリンダ16の内部を、図5における上下方向に摺動することができる。シリンダ16の内部において、ピストン18の上方には燃焼室20が形成されている。燃焼室20には、燃料噴射弁22の噴射口が露出している。エンジン150の運転中、燃料噴射弁22には燃料ポンプ24から燃料が圧送される。燃料噴射弁22及び燃料ポンプ24は、EFI ECU170に接続されている。燃料ポンプ24は、EFI ECU170から供給される制御信号に応じて燃料噴射弁22側へ燃料を圧送する。また、燃料噴射弁22は、EFI ECU170から供給される制御信号に応じて燃焼室20内へ燃料を噴射する。

【0091】

また、燃焼室20には、点火プラグ26の先端が露出している。点火プラグ26は、EFI ECU170から点火信号を供給されることにより、燃焼室20内の燃料に点火する。燃焼室20には、排気弁28を介して排気管30が連通している。燃焼室20には、また、吸気弁32を介して吸気マニホールド34の各枝管が連通している。吸気マニホールド34は、その上流側においてサージタンク36に連通している。サージタンク36の更に上流側には吸気管38が連通している。

【0092】

吸気管38には、スロットル弁40が配設されている。スロットル弁40は、スロットルモータ42に連結されている。そして、スロットルモータ42は、EFI ECU170に接続されている。スロットルモータ42は、EFI ECU170から供給される制御信号に応じてスロットル弁40の開度を変化させる。スロットル弁40の近傍には、スロットル開度センサ44が配設されている。スロットル開度センサ44は、スロットル弁40の開度（以下適宜、スロットル開度SCと称す）に応じた電気信号をEFI ECU170に向けて出力する。EFI ECU170は、スロットル開度センサ44の出力信号に基づいてスロットル開度SCを検出する。

## 【0093】

E F I E C U 1 7 0 には、また、イグニッショナスイッチ 7 6 (以下、I Gスイッチ 7 6と称す) が接続されている。E F I E C U 1 7 0 は、I Gスイッチ 7 6の出力信号に基づき、I Gスイッチ 7 6のオン／オフ状態を検出する。I Gスイッチ 7 6がオン状態からオフ状態とされると、燃料噴射弁 2 2 による燃料噴射、点火プラグ 2 6 による燃料の点火、及び、フューエルポンプ 2 4 による燃料の圧送が停止され、エンジン 1 5 0 の運転が停止される。

## 【0094】

アクセルペダル 7 8 の近傍には、アクセル開度センサ 8 0 が配設されている。アクセル開度センサ 8 0 は、アクセルペダル 7 8 の踏み込み量 (以下適宜、アクセル開度A Cと称す) に応じた電気信号をE F I E C U 1 7 0 に向けて出力する。E F I E C U 1 7 0 は、アクセル開度センサの出力信号に基づいてアクセル開度A Cを検出する。

## 【0095】

本実施形態では、吸気管 3 8 には、ターボ過給装置 3 9 が設けられており、例えば排気管 3 0 側に設けられたタービンに連動するタービンにより、吸気管 3 8 内に圧縮空気をターボ過給するように構成されている。また、ターボ過給装置 3 9 の回転軸は、モータジェネレータ MG 1 及び MG 2 とは異なる専用のモータジェネレータによって駆動され、その回転数増大によってターボ過給による過給圧が高められるように構成されている。即ち、「ターボアシスト」が実行可能に構成されている。尚、係る専用のモータジェネレータは、排気管 3 0 側におけるエンジン 1 5 0 の排気エネルギーを発電により回生可能に構成されている。更に、ターボ過給装置 3 9 は、E F I E C U 1 7 0 による制御を受けて、特定タイミングで筒内圧力を可変に高めるように構成してもよい。

## 【0096】

本実施形態では、排気管 3 0 には、三元触媒装置 3 1 が設けられており、これにより排気ガス浄化性能が高められている。尚、三元触媒装置 3 1 は、一定温度以上の高温でないと、その浄化性能が顕著に低下する。そこで、三元触媒装置 3 1 には、温度センサ 3 1 T が取り付けられており、その触媒温度T C A が検出さ

れ、触媒温度情報としてE F I E C U 1 7 0 に入力される。或いは、このような触媒温度T C Aは、エンジン1 5 0におけるエンジン回転数等の他の検出情報に基づいて間接的に推定してもよい。このように検出又は推定された触媒温度T C Aは、当該触媒温度T C Aが一定温度以下に低下しないようにエンジン制御するのに用いられる。

## 【0097】

(第1実施形態-触媒劣化を防止するための空燃比制御-)

以下では、本発明に係る制御手段を構成する制御ユニット1 9 0 及びE F I E C U 1 7 0により、三元触媒装置3 1における触媒の劣化を効果的に防止する方法について、図6及び図7を参照して説明する。ここに図6は、エンジンの停止の際に混合気を燃料リッチとする空燃比制御を実施することによって触媒劣化を防止する処理の流れを示すフローチャートである。また、図7は、図6に示す処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a)は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b)は時間進行に応じた空燃比の変化、そして(c)は(b)に対する比較例としての空燃比の変化、をそれぞれ示すものである。

## 【0098】

図6においては、まず、エンジン停止要求があるか否か、即ち現時点がエンジン1 5 0の停止の際にあたるか否かが判断される(ステップS 1 1)。そして、このステップS 1 1において、エンジン停止要求があると判断される場合には、燃料リッチとなる空燃比制御を実現するための新たなる処理へと進み(ステップS 1 1からステップS 1 2へ)、そうでない場合には、空燃比制御を終了する(ステップS 1 1からステップENDへ)。

## 【0099】

ここで前者の処理が選択される場合、即ち停止要求が「あり」と判断される場合とは、典型的には例えば、図1に示したハイブリッド型の動力出力装置で、エンジン1 5 0が間欠運転されている場合において、その運転期間から休止期間への移行時点を迎える際などを考えることができる。これは、本実施形態に係るハイブリッド型の動力出力装置(図1参照)では、エンジン1 5 0及びモータジェ

ネレータMG1及びMG2の協働により車両を運行可能であるから、図2及び図3を参照しながら説明したように、エンジン150を常に作動させておく必要がないことによる。ここで、エンジン150を休止させてもよい場合とは、具体的には例えば、アクセル開度ACの程度やバッテリ194の充電状態等に基づいて決定される。また、実際にエンジン150が休止するという動作状態は、例えば車両の発進時、あるいは低速走行時等にとられる。

#### 【0100】

さて次に、三元触媒装置31における触媒の温度が、予め定められた所定の温度閾値を超えるか否かが判定される（ステップS12）。そして、このステップS12において、触媒温度が所定値を越えると判断される場合には、燃料リッチとなる空燃比制御を実現するための新たな処理へと進み（ステップS12からステップS13へ）、そうでない場合には、後述するエンジン停止制御処理へと移行する（ステップS12からステップS14へ）。

#### 【0101】

このような処理は、図5に示した温度センサ31Tによりもたらされる計測結果を利用することによって可能となる。

#### 【0102】

なお、上においては、温度センサ31Tによる直接的な計測結果に基づいて、三元触媒装置31の現在温度を確認していたが、本発明は、このような形態に限定されない。すなわち、三元触媒装置31の現在温度を確認するためには、例えば、その温度と密接に関連する他のパラメータを確認すれば、当該温度は当該パラメータから推定可能である。具体的には、三元触媒装置31の温度と、エンジン150の冷却水温度、吸入空気量、回転数等とは一定の関数関係にある。したがって、三元触媒装置31の現在温度は、上に例示した各種の値を利用することによって、これを推定することができる。

#### 【0103】

以上のように、エンジンの停止要求が存在し（ステップS11）、かつ、触媒の温度が所定の温度閾値以上である場合（ステップS12）においては、続いて、燃焼室20内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施す

る（ステップS13）。具体的には、燃料ポンプ24からは燃料噴射弁22に向けて燃料が圧送され、該燃料噴射弁22は、EFI ECU170の制御に応じて、燃料を燃焼室20内に噴射することになる。

#### 【0104】

そして、第1実施形態においては、この燃料増大処理を実施した後にはじめて、ステップS11におけるエンジン停止要求に応じて、実際に、エンジン150の停止処理を実行する（ステップS14）。

#### 【0105】

このような燃料増大処理、或いは該処理後に実施されるエンジン停止処理によると、エンジン回転数及び空燃比の変化は、例えば図7に示すようなものとなる。まず、図7（b）において、符号FRで示す時点において、従前の状態よりも燃料量が増大されることにより、当該時点FRより以降、空燃比が低下することが示されている。つまり、空気に対する燃料の比率が増大する（即ち、燃料リッチになる）ことになる。この燃料増大処理は、前述の時点FRから所定の期間T1継続された後、当該期間T1の終過時点（図7（b）における符号FS参照）で終了する。すなわち、時点FSにおいて、燃料の供給の停止が行われる。

#### 【0106】

なお、このような燃料増大処理によって、当該所定の期間T1ないしそれ以上の期間（図7（b）における符号T2参照）、混合気は燃料リッチの状態を暫く維持することになる。そして、この状態はやがて解消され、混合気は理論空燃比に戻る（図7（b）における符号ST参照）。また、燃料増大処理を実施する期間T1としては、諸々のパラメータの影響等を考慮して種々に設定し得るが、具体的には例えば、2～3秒間程度などとすると好適である。

#### 【0107】

他方、このような燃料増大処理の実施後には、図7（a）に示すように、エンジン停止処理が行われる。第1実施形態においては特に、このエンジン停止処理と前述の燃料供給停止処理とが同時に、すなわち時点FSにおいて行われるようになっている。ここでエンジン150が実際に停止されると、該エンジン150は空転することにより、燃焼室20から排気管30には否応なく空気が排出され

ることになる。しかるに、第1実施形態においては、それ以前（即ち、時点F S以前）において、燃料増大処理が行われていることから、燃焼室20内は燃料リッチな状態とされており、したがって、該燃焼室20から排気管30へは燃料リッチなガスが排出されることになる。

#### 【0108】

これによると、第1実施形態においては、三元触媒装置31を構成する触媒を、リーン雰囲気に曝すということがない。しかも、これは、上述のようにエンジン150の空転時（図7（a）における符号R I参照）においても妥当する。即ち、この空転によって排気管30中に空気が送り込まれるようなことがあっても、触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性は減ることになる。実際、図7においては、エンジン150の空転によって排気管30に空気が送り込まれることにより、時点F Sにおける空燃比に比べ、それ以降の期間T2内で、空燃比が次第に上昇していることが示されているが、当該期間T2においても、燃料リッチな状態が依然維持されていることに変わりはないから、触媒がリーン雰囲気に曝されるという事態は回避されていることがわかる。

#### 【0109】

この点、単に、エンジン停止処理と同時に、燃料供給停止処理を行う比較例（図7（c））では、触媒はリーン雰囲気に曝されてしまうことになる。すなわち、この図7（c）では、時点F S以前において燃料増大処理が行われておらず、当該時点F Sで燃料供給の停止のみが行われていることから、該時点F S以降、排気管30内は、エンジン150の空転により送り込まれる空気によってリーン雰囲気となってしまうのである。これでは、三元触媒装置31の触媒の劣化が促進される結果となる。

#### 【0110】

以上のように、第1実施形態によれば、三元触媒装置31における触媒の劣化を効果的に防止することが可能となるのである。

#### 【0111】

また、第1実施形態においては、上述のような空燃比制御が、エンジンの間欠運転時における運転期間から休止期間への移行時点が訪れるごとに行われること

になる。この場合、この運転期間から休止期間への移行時点、或いはその逆の移行は、当該ハイブリッド型の動力出力装置全体としての運転期間内においては、一般に多数回実施されることになる。ここでしかし、当該移行時点を多数回迎えるにもかかわらず、図7(c)に示したように何ら対策を打たなければ、触媒の劣化をより促進させるということになりかねない。しかるに、第1実施形態においては、上述のように、基本的には運転期間から休止期間への移行時点が訪れるごとに、上述の燃料リッチとなるような空燃比制御が行われることから、当該移行時点が多数回訪れるとしても、その分だけ触媒の劣化を促進させるということにはならない。

#### 【0112】

さらに、第1実施形態においては、上述のような空燃比制御が、三元触媒装置31の触媒温度に応じて、より具体的には、当該触媒温度が所定値を越える場合においてのみ実施されるようになっていることから(図6のステップS12参照)、効率的に触媒の劣化の進行を抑制することが可能となる。また、このことを逆の観点からみれば、触媒が比較的低温の場合においては、上述の空燃比制御を行わない、即ちこれに伴う燃料増大処理を実施しないことを意味するから、その分だけ該処理に必要となる燃料の節約が可能となる。さらに、このように、空燃比制御を行う機会を可及的に少なくする措置をとれば、当該ハイブリッド型の動力出力装置が搭載された車両の運動等に影響を及ぼすという事態の発生を極力防止することができる。

#### 【0113】

なお、上記第1実施形態においては、触媒の温度が所定の温度閾値を越える場合にのみ(図6のステップS12参照)、燃料リッチとなるような空燃比制御を行ったが、本発明は、このような形態に限定されない。すなわち、場合によっては、図6のステップS12における処理を省略して、エンジンの停止要求があると判断される場合においては常に、上述の空燃比制御を行うような形態としてもよい。この場合、上述した触媒温度に応じた空燃比制御によって得られる作用効果は得られなくなるものの、触媒劣化防止に係る作用効果はより確実に奏されることとなる。

## 【0114】

(第2実施形態-触媒劣化を防止するためのフューエルカット時点の制御-)

以下では、本発明に係る制御手段を構成する制御ユニット190及びEFI-E CU170により、三元触媒装置31における触媒の劣化を効果的に防止する方法について、図8及び図9を参照して説明する。ここに図8は、エンジンの停止の際にエンジン回転数等に応じて燃料供給停止処理の実施時期を好適に定めることによって触媒劣化を防止する処理の流れを示すフローチャートである。また、図9は、図8に示す処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a)は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b)は時間進行に応じた空燃比の変化、をそれぞれ示すものである。

## 【0115】

図8においては、まず、エンジン停止要求があるか否か、即ち現時点がエンジンの停止の際にあたるか否かが判断される(ステップS21)。そして、このステップS21において、エンジン停止要求があると判断される場合には、燃料供給停止処理等を実現するための新たな処理へと進み(ステップS21からステップS22へ)、そうでない場合には、本制御を終了する(ステップS21からステップENDへ)。

## 【0116】

ここで前者が選択される場合、即ち停止要求が「あり」と判断される場合とは、上述の図6のステップS11を参照して説明したのと同様である。

## 【0117】

次に、三元触媒装置31における触媒の温度が、予め定められた所定の温度閾値を超えるか否かが判定される(ステップS22)。そして、このステップS12において、触媒温度が所定値を越えると判断される場合には、燃料供給停止処理等を実現するための新たな処理へと進み(ステップS22からステップS23へ)、そうでない場合には、通常のエンジン停止制御処理へと移行する(ステップS21からステップS2Xへ)。ここで「通常」のエンジンの停止処理とは、燃料供給停止処理とエンジンの停止処理とが同時に実施される場合を意味している。このような通常のエンジンの停止処理の実施によれば、エンジンの回転数

が低落中であるにもかかわらず、燃焼室20内に燃料が供給されることによって、エンジン停止の移行遅れが生じ、当該ハイブリッド型の動力出力装置を搭載する車両の運動等に影響を及ぼすなどという事態を未然に回避可能となる。

【0118】

なお、このように、触媒温度を確認する処理を実際に実現する方法（例えば、温度センサ31Tを用いる方法等）、或いは該処理の意義ないしその作用効果については、上述したのと同様である。

【0119】

以上のように、エンジンの停止要求が存在し（ステップS21）、かつ、触媒の温度が所定の温度閾値以上である場合（ステップS22）においては、続いて、エンジン停止処理を実施する（ステップS23）。すなわち、エンジン150を構成するピストン18の運動等を停止させることになる。

【0120】

そして、第2実施形態においては、このエンジン停止処理を開始した後、センサ144を利用することによって、エンジン150の回転数がモニターされる（ステップS24）。ここでエンジン150は既に停止処理を受けているから、時間の経過とともに、エンジン150の回転数は減少していくことになるが、該回転数が所定値以上である場合には該モニターを続行し（ステップS24の循環）、所定値を下った場合においては燃料供給停止処理へ移行する（ステップS24からステップS25へ）。

【0121】

このような燃料供給停止処理等によると、エンジン回転数及び空燃比の変化は、例えば図9に示すようなものとなる。まず、図9（a）において、符号E Sで示す時点において、エンジン150の停止処理が実行に移されることにより、当該時点E Sより以降、エンジン150の回転数が低下することが示されている。

【0122】

他方、このようなエンジン150の停止処理の実施後、該エンジン150の回転数が所定値を下った時点F Cにおいては、燃料供給停止処理が実施される。

【0123】

これによると、エンジン停止後も暫くの期間（図9（a）における時点E S及び時点F C間）は、燃料の供給が続行されることにより、少なくともエンジン停止処理と燃料供給停止処理とを同時に実行する場合（図7（c）参照のこと。）に比べて、空燃比の上昇を抑えることができる。つまり、そのような場合に比べて、燃焼室20内の雰囲気を燃料リッチなものとすることができ、したがって、該燃焼室20から排出されるガスもまた、燃料リッチなものとすることができる。

#### 【0124】

以上のように、第2実施形態によても、三元触媒装置31を構成する触媒を、リーンに曝すということがない。しかも、これは、上述のようにエンジン150の空転時（図9（a）における符号R I参照）においても妥当する。即ち、この空転によって排気管30中に空気が送り込まれるようなことがあっても、触媒をリーン雰囲気に曝すという危険性は減ることになる。実際、図9（a）においては、既に触れたように、図7（c）の場合に比べて、相対的に燃料リッチな雰囲気が達成されていることが示されている。

#### 【0125】

なお、上記においては、便宜上、図6に示した処理と、図8に示した処理とを分けて説明したが、本発明は、これらの形態を併せ持つ態様を当然に含む。すなわち、エンジン停止処理以前に燃料増大処理を実行するとともに、該エンジン停止処理以降に燃料供給停止処理を実施する態様としてもよい。このような態様によれば、触媒周囲の雰囲気は、より燃料リッチなものとなるから、該触媒の劣化の進行をより抑制的にすることができる。

#### 【0126】

以上説明したように、本発明に係る第1又は第2実施形態によれば、触媒をリーン雰囲気に曝す危険性は非常に小さくなり、もって該触媒の劣化の進行を抑制的にすることができる。

#### 【0127】

なお、上述の実施形態では、モータジェネレータ装置が同期電動機からなるモータジェネレータを複数備えてなるが、その少なくとも一部に代えて又は加えて

、誘導電動機、バーニアモータ、直流電動機、超伝導モータ、ステップモータ等を用いることも可能である。

【0128】

上述の実施形態では、エンジン150としてガソリンにより運転される直噴型のガソリンエンジンを用いていたが、その他に、伝統的なポート噴射型のガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、タービンエンジン、ジェットエンジン等の各種の内燃あるいは外燃機関を用いることができる。

【0129】

加えて、本発明のハイブリッド型の動力出力装置は、既存の若しくは現在開発中又は今後開発される各種パラレルハイブリッド方式や各種シリアルハイブリッド方式の車両にも適用してもよい。

【0130】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨、あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う動力出力装置及びハイブリッド型の動力出力装置、並びにそれらの制御方法、並びにハイブリッド車両もまた、本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【0131】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係るハイブリッド型の動力出力装置等によれば、触媒をリーン雰囲気に曝すという事態が回避可能であることにより、該触媒の劣化を進行させるという事態を極力回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態のハイブリッド車両における動力系統のブロック図である。

【図2】

本実施形態に係るハイブリッド車両の基本的動作を説明するための共線図である。

【図3】

本実施形態に係るハイブリッド車両が高速定常走行している場合の共線図である。

## 【図4】

本実施形態に係るハイブリッド車両のバッテリ及びモータ駆動回路の構成を示す回路図である。

## 【図5】

本実施形態に係るエンジンの構造の概略構成図である。

## 【図6】

本発明の第1実施形態に係り、エンジン停止の際に混合気を燃料リッチとする空燃比制御を実施することによって触媒劣化を防止する処理の流れを示すフローチャートである。

## 【図7】

図6に示す処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a)は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b)は時間進行に応じた空燃比の変化、そして(c)は(b)に対する比較例としての空燃比の変化、をそれぞれ示すものである。

## 【図8】

本発明の第2実施形態に係り、エンジン停止の際にエンジン回転数等に応じて燃料供給停止処理の実施時期を好適に定めることによって触媒劣化を防止する処理の流れを示すフローチャートである。

## 【図9】

図8に示す処理によってエンジン回転数及び空燃比がどのように変化するかを示すグラフであり、(a)は時間進行に応じたエンジン回転数の変化、(b)は時間進行に応じた空燃比の変化、をそれぞれ示すものである。

## 【符号の説明】

20…燃焼室

22…燃料噴射弁

24…燃料ポンプ

30…排気管

31…三元触媒装置

31T…温度センサ

144…センサ

150…エンジン

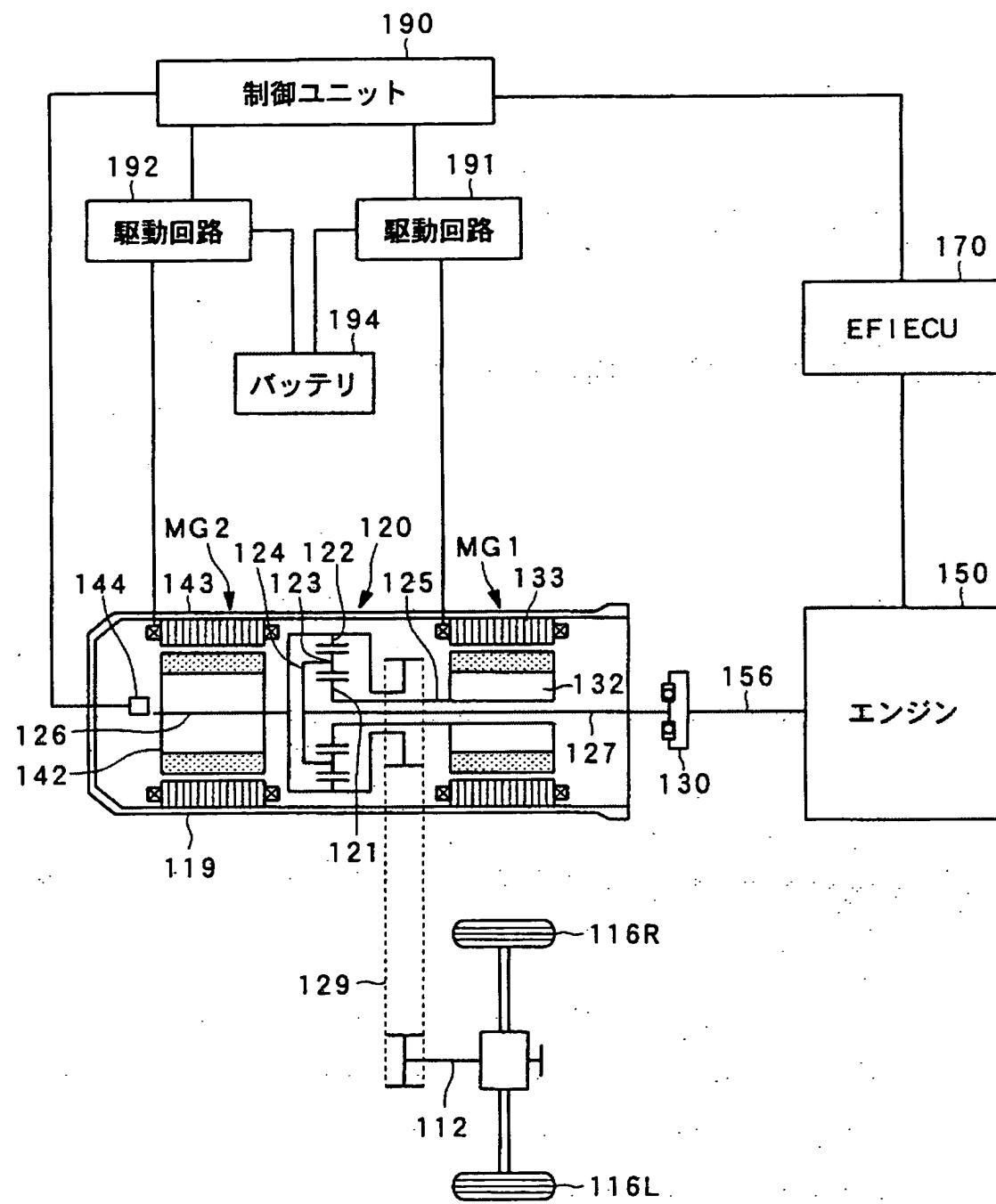
170…EFI ECU

190…制御ユニット

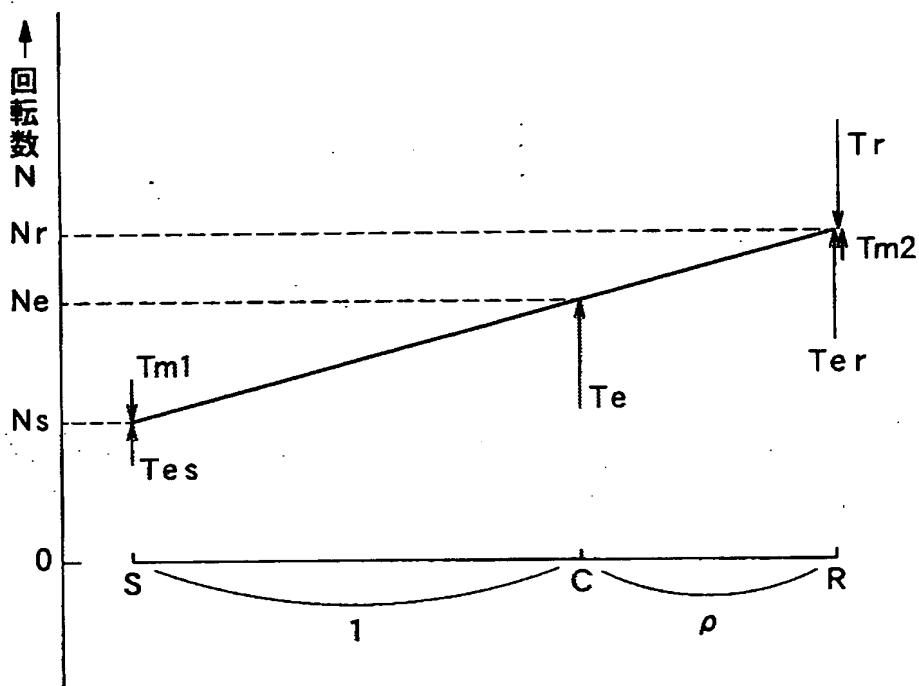
MG1、MG2…モータジェネレータ

【書類名】 **図面**

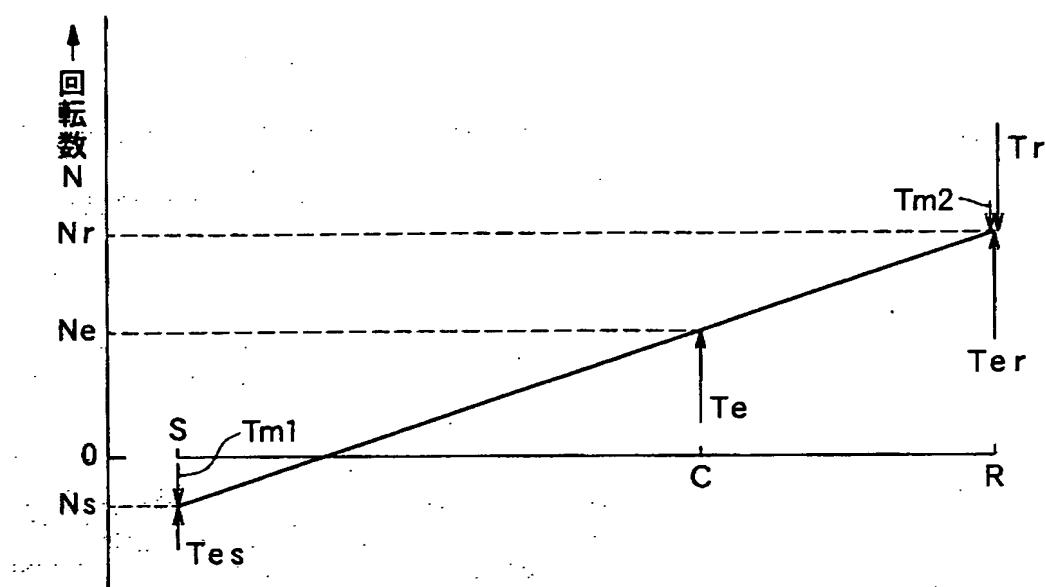
## 【図1】



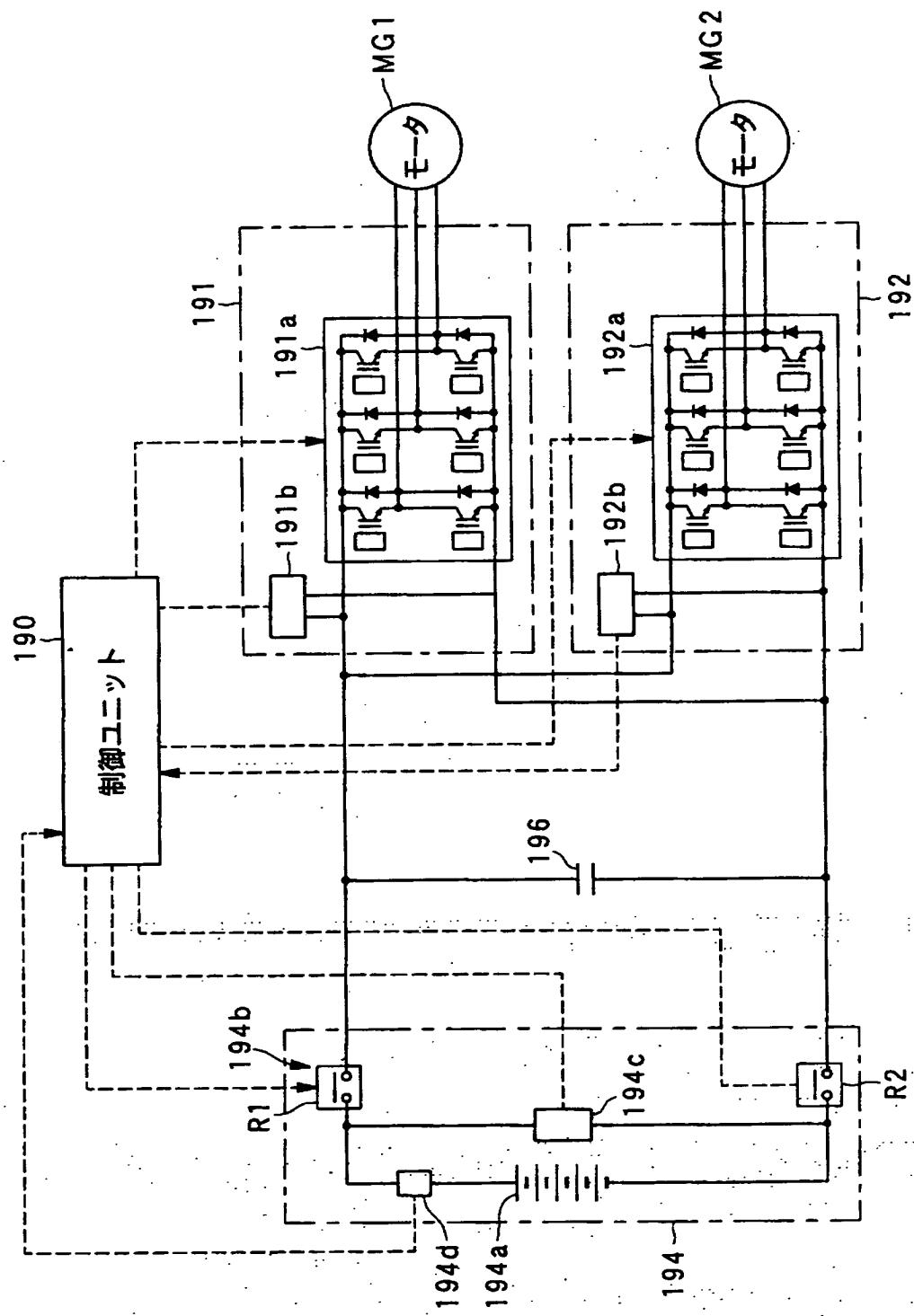
【図2】



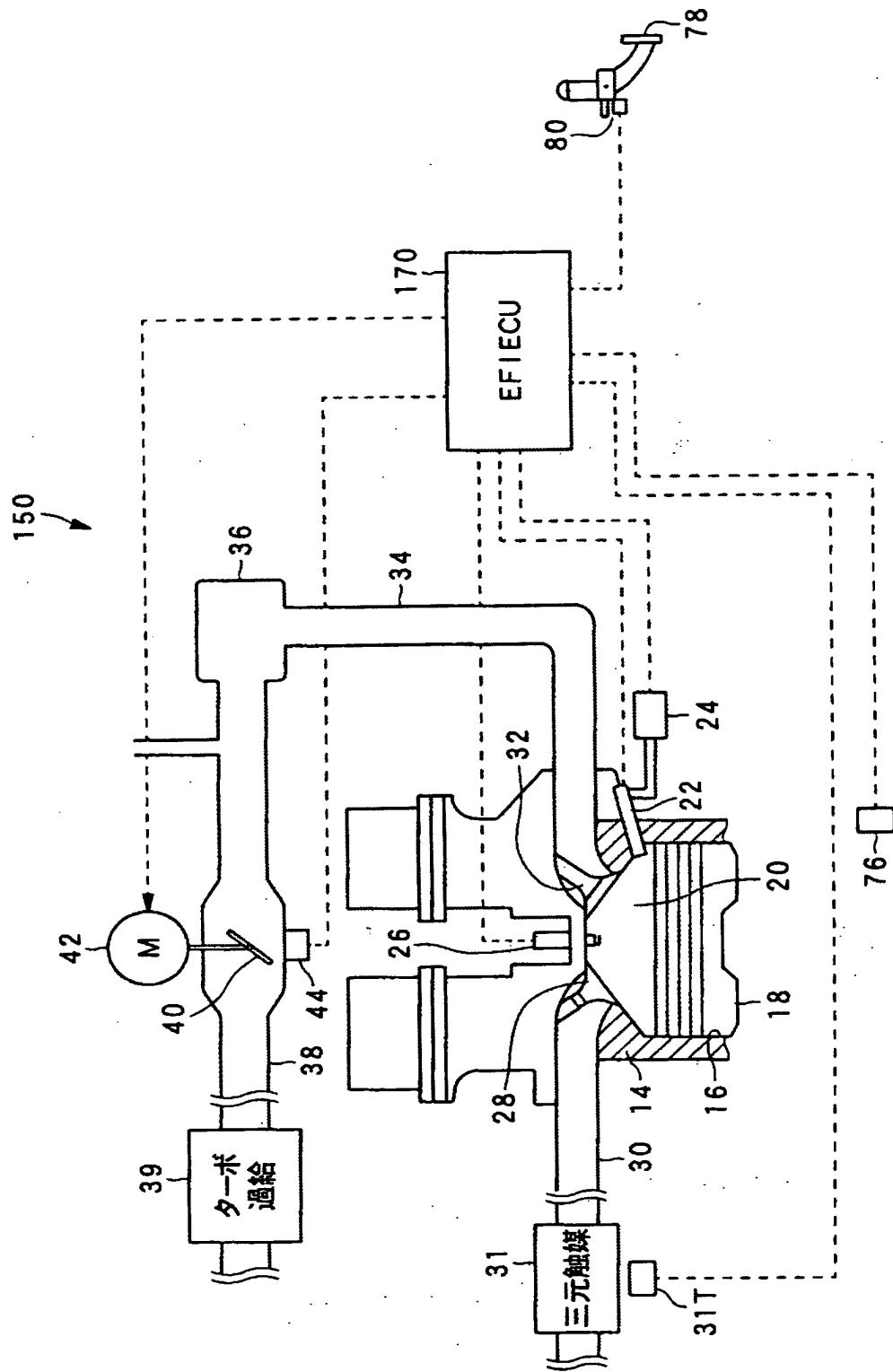
【図3】



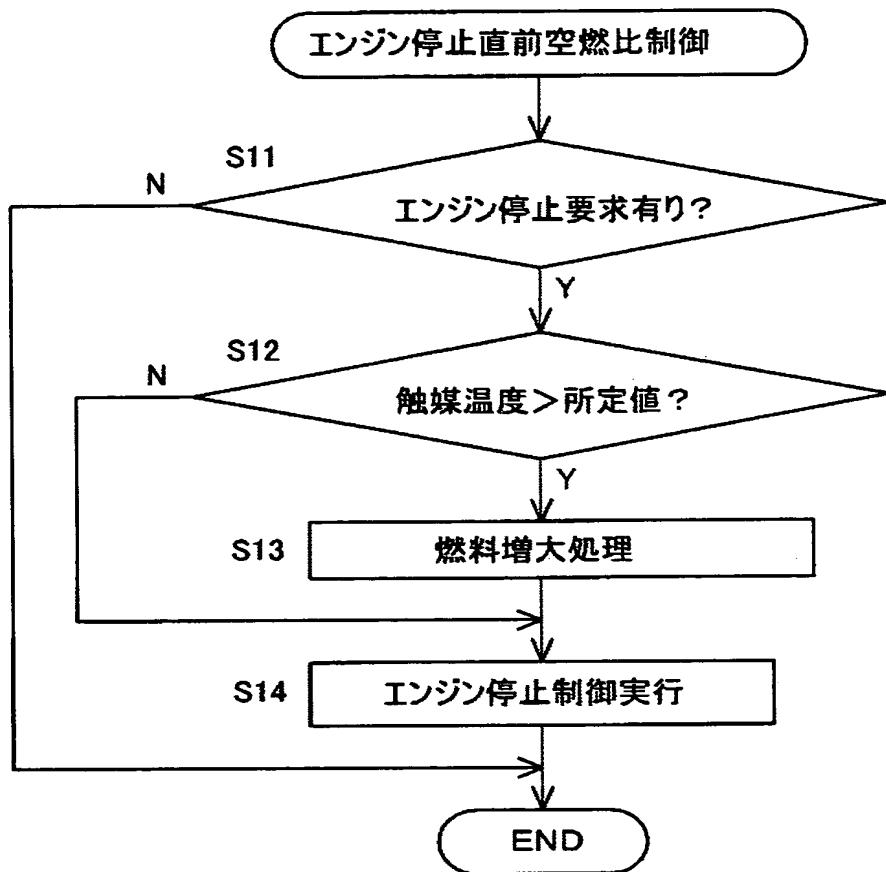
【図4】



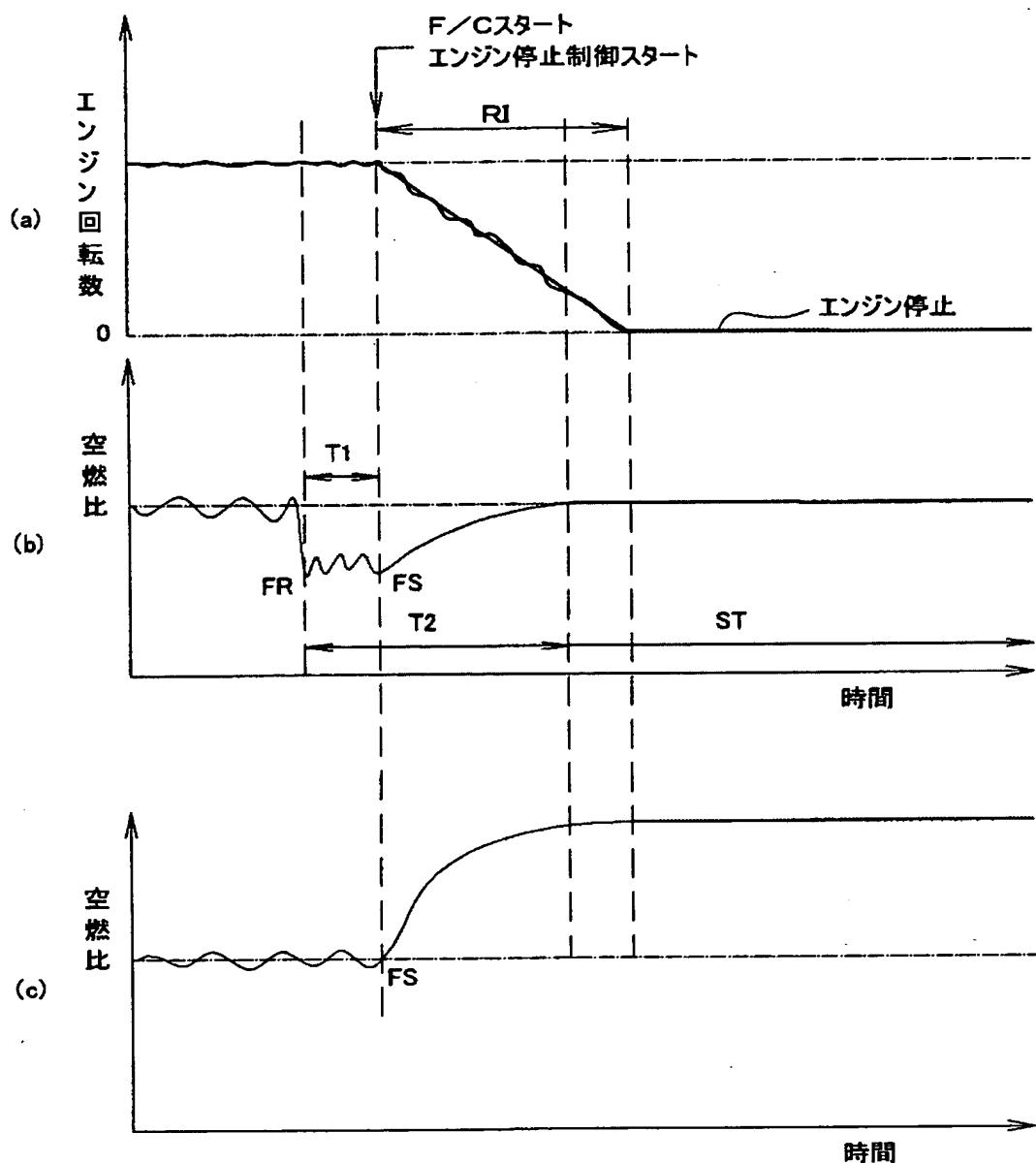
【図5】



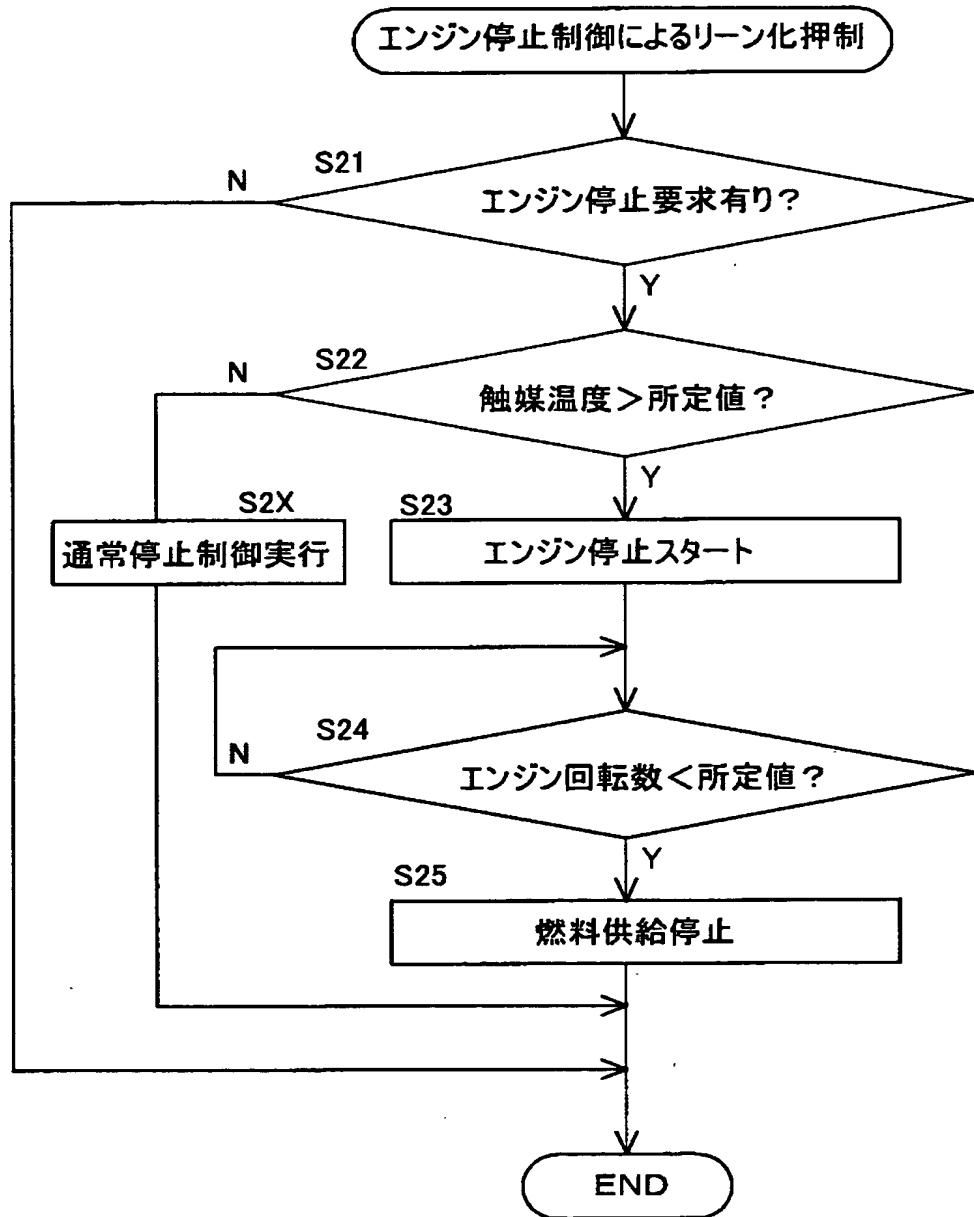
【図6】



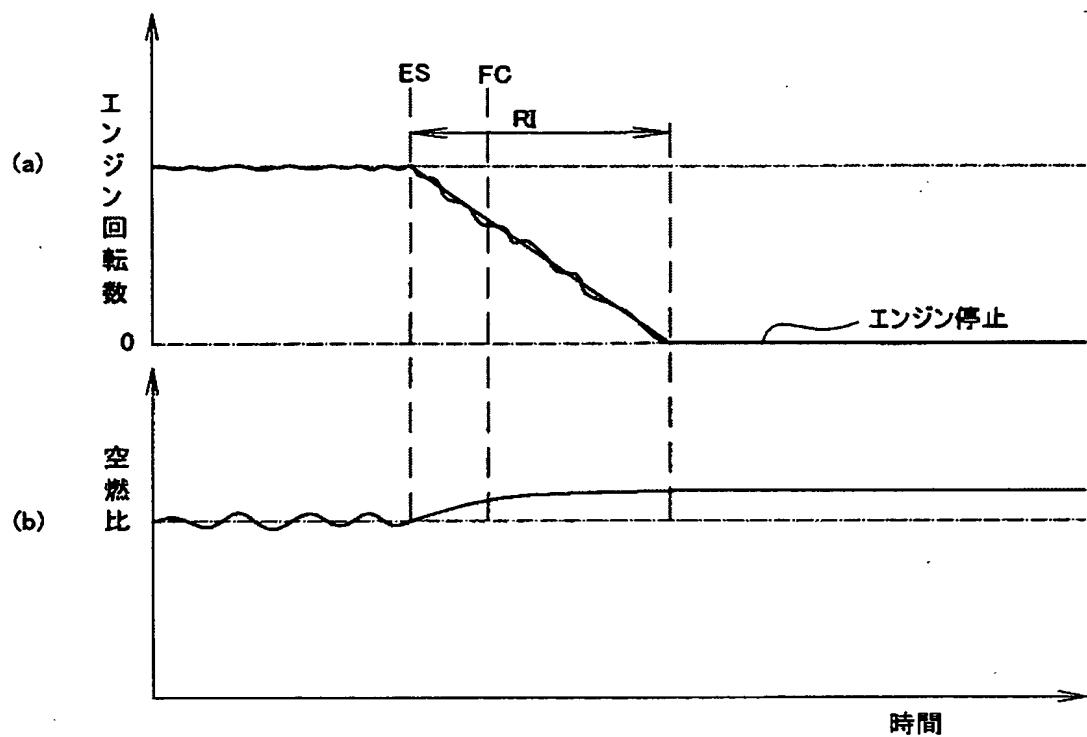
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジン停止の際（特に、エンジンが間欠運転される場合における運転期間から休止期間への移行時点の際）に生じ得る触媒の劣化を効果的に抑制する。

【解決手段】 エンジン及びモータジェネレータ装置を含むハイブリッド型の動力出力装置において、触媒の劣化を防止する制御として、エンジンを停止させる際に、燃焼室内の燃料の量を従前の状態よりも増大させる燃料増大処理を実施した後（図7（b）の時点F R参照）に、当該燃料の供給を停止させる燃料供給停止処理を実施する（図7（a）及び（b）の時点F S参照）。これにより、触媒がリーン霧囲気に曝されることを防止可能となる。

【選択図】 図7

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名 トヨタ自動車株式会社